

ESTRATEGIAS DE SOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS EN ESTUDIANTES PREUNIVERSITARIOS

HERNÁNDEZ Andrés y **SERRES** Yolanda

Universidad Simón Bolívar y Universidad Central de Venezuela

anhernan9@gmail.com; yolanda.serres.voisin@gmail.com

RESUMEN

La solución de problemas es una actividad que desarrollamos en nuestra vida cotidiana, ya que constantemente estamos buscando soluciones a problemas del día a día. Entre los objetivos de la educación matemática está el desarrollar habilidades que permitan a los estudiantes adquirir herramientas para resolver problemas tanto escolares como del contexto. La resolución de problemas en el campo de la enseñanza, sobresalen dos tendencias. En primer lugar, la que se centra en la necesidad de resolver problemas de un modo eficiente. En segundo término surge el papel de la resolución de problemas como instrumento de diagnóstico de errores conceptuales y concepciones alternativas, así como para la evaluación del propio aprendizaje adquirido o del cambio conceptual. En nuestro caso se hará énfasis en la necesidad de resolver problemas de un modo eficiente, por considerarlo una importante meta didáctica, que busca la comprensión de los problemas planteados y el desarrollo de estrategias para alcanzar sus soluciones. El proceso de resolución de problemas en el aula debe considerar cuatro aspectos importantes: la comprensión del problema; los conocimientos matemáticos necesarios para la resolución del problema; el uso de estrategias para la resolución del problema y el papel del docente como mediador del proceso de solución de problemas. Es por esto que el objetivo de esta investigación es describir las estrategias del proceso de solución de problemas dirigida a estudiantes de nivel preuniversitario de la Universidad Simón Bolívar y de la Universidad Central de Venezuela. Este estudio está planificado para analizar el proceso de solución de problemas matemáticos de los estudiantes, el rol del docente en este proceso y el tipo de problemas que deben resolver estos estudiantes. La investigación es descriptiva y exploratoria. Se propone que los estudiantes actúen como resolvedores de problemas y que el docente desarrolle estrategias didácticas para apoyar este proceso.

Palabras Clave: solución de problemas, estrategias didácticas para apoyar la solución de problemas, rol del docente

La solución de problemas es una actividad que desarrollamos en nuestra vida cotidiana, ya que constantemente estamos buscando soluciones a problemas del día a día. Entre los objetivos de la educación matemática está el desarrollar habilidades que permitan a los estudiantes adquirir herramientas para resolver problemas tanto escolares como del contexto.

Históricamente los problemas han ocupado un lugar central en el currículum de Matemática, no así su resolución. Stanic y Kilpatrick (1988) aseguran que “los problemas han ocupado un lugar central en el currículo matemático escolar desde la antigüedad, pero la resolución de problemas no”. Generalmente, la resolución de problemas ha sido objeto de aprendizaje y no de enseñanza, profesores evalúan con problemas cuando nunca en sus clases han trabajado en su resolución

De la revisión de los estudios que ponen énfasis en la aplicación de la resolución de problemas al campo de la enseñanza, sobresalen dos tendencias. En primer lugar, la que se centra en la necesidad de resolver problemas de un modo eficiente. En segundo término surge el papel de la resolución de problemas como instrumento de diagnóstico de errores conceptuales y concepciones alternativas, así como para la evaluación del propio aprendizaje adquirido o del cambio conceptual. En cualquier caso, la realidad pone en evidencia la ausencia de prácticas de metodologías específicas para la resolución de problemas en los programas oficiales y en los libros de texto educativos (Dumas-Carré citado por Perales, 1993).

En nuestro caso se hará énfasis en la necesidad de resolver problemas de un modo eficiente, por considerarlo una importante meta didáctica, que busca la comprensión de los problemas planteados y el desarrollo de estrategias para alcanzar sus soluciones.

El proceso de resolución de problemas en el aula debe considerar cuatro aspectos importantes: 1) la comprensión del problema; 2) los conocimientos matemáticos necesarios para la resolución del problema; 3) el uso de estrategias para la resolución del problema y 4) el papel del docente como mediador del proceso de solución de problemas

Por otra parte, el docente debe ser mediador del proceso de resolución de problemas, ya que la experiencia de resolver problemas se convierte en una oportunidad de aprendizaje,

dándole mayor alcance y posibilitando la toma de conciencia por partes de los estudiantes, acerca de aspectos relevantes del proceso de resolución de problemas.

En consecuencia es importante desarrollar, en clases, problemas donde los estudiantes discutan cómo comprenden el problema y desarrollen estrategias para su resolución. Para que el estudiante logre realizar este tipo de tareas, las actividades del docente deben estar orientadas a que los estudiantes aprovechen todo su potencial en vías no sólo de obtener respuestas correctas, sino que a su vez vayan construyendo el conocimiento matemático, y desarrollen estrategias de aprendizaje.

En cuanto al uso del protocolo de modelación con ecuaciones, esta investigación desarrollará el siguiente protocolo:

Comprender el problema: En este paso se debe hacer una descripción de lo que se plantea en el problema, identificar cuáles son los datos y que variables podemos definir

Plantear la ecuación: En este paso se traduce del lenguaje formal al lenguaje algebraico lo que el problema plantea

Resolver la ecuación: Utilizar la técnica adecuada para resolver una ecuación

Comprender la solución: Verificar si la solución es acorde con la conclusión que se debe dar al problema

En el proceso de resolver la ecuación es importante verificar que estrategias utilizaran los estudiantes para obtener la solución del problema. Además de la verificación de la solución; es decir, si la solución obtenida corresponde con los datos y la solución del problema.

Es por esto que el objetivo de esta investigación es describir el proceso de solución de problemas dirigido a estudiantes de nivel preuniversitario, quienes realizan cursos de iniciación para obtener ingreso a la universidad, en carreras administrativas y tecnológicas de la Universidad Simón Bolívar y la Universidad Central de Venezuela. Esto está planificado para analizar el proceso de solución de problemas matemáticos de los estudiantes, el rol del docente en este proceso y el tipo de problemas que deben resolver estos estudiantes. La investigación es descriptiva y exploratoria. Para ello, se propone que los estudiantes actúen como resolvedores de problemas esto es, que desarrollen o

consoliden sus habilidades y destrezas en la comprensión y solución de los problemas. Y que el docente desarrolle estrategias didácticas para apoyar este proceso.

En cuanto al proceso de resolución de problemas por parte de los estudiantes este trabajo parte del protocolo original de Polya, el cual otros autores han utilizado como base para generar otros protocolos (Schoenfeld (1992)), este es el modelo de los cuatro pasos para la resolución de un problema: 1) Comprender el problema: Aquí se resume toda la información dada y que deseas determinar. En este paso los estudiantes se pueden hacer las siguientes preguntas, ¿Entiendes lo que se dice?, ¿Puedes replantear el problema en tus propias palabras?, ¿Distingues cuales son los datos?, ¿Sabes a qué quieres llegar?, ¿Hay suficiente información?, ¿Hay información extraña?, ¿Es este problema similar a algún otro que hayas resuelto antes? 2) Concebir un plan: En este paso se expresa la relación entre los datos y la incógnita a través de una ecuación o fórmula. Aquí es en donde el estudiante diseña una estrategia, entre las cuales tenemos: ensayo y error, usar una variable, buscar un patrón, hacer una lista, resolver un problema similar más simple, hacer una figura, hacer un diagrama, usar razonamiento directo, usar razonamiento indirecto, resolver un problema equivalente, trabajar hacia atrás, resolver una ecuación, usar casos, buscar una fórmula. 3) Ejecución del plan: en esta fase se implementa la o las estrategias que se escogieron para solucionar completamente el problema o hasta que la misma te sugiera utilizar otra estrategia. 4) Examinar la solución obtenida o mirar hacia atrás: consiste en examinar a fondo cálculos y razonamientos matemáticos utilizados, y que la solución corresponde al problema propuesto.

LA FORMACIÓN DE LA ACTITUD CIENTÍFICA MEDIANTE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

La resolución de problema es una actividad relacionada con el proceso de aprendizaje y enseñanza de la matemática, la misma se concibe como un conjunto de acciones y operaciones que el sujeto realiza sobre el objeto; es decir, el alumno, en interrelación con otros sujetos, realiza acciones por medio de las operaciones implicadas en el aprendizaje y el quehacer científico de la resolución de problemas matemáticos. Esta actividad transita por tres momentos, fases o etapas fundamentales: orientación, ejecución y control. Estos momentos son considerados, en la dirección del proceso de aprendizaje

enseñanza de la resolución de problemas, para propiciar la formación de la actitud científica de los estudiantes. Destacamos además que estas etapas no son excluyentes, ya que en cada etapa también pueden intervenir las otras dos, pero en determinado instante predomina una de ellas (Barrientos, 2010).

Es por esto que la resolución de problemas genera un aprendizaje desarrollador ya que promueve el desarrollo integral de la personalidad del estudiante a través de la apropiación activa, consciente e intencional de los conceptos, proposiciones, procedimientos y actitudes, potenciando el tránsito progresivo de la dependencia a la independencia y a la autorregulación, y desarrollando su capacidad para una autoeducación constante a lo largo de su vida (Barrientos, 2010).

En esta investigación vamos a estudiar las diferentes estrategias que aplican los estudiantes del CIU y CI FIUCV a través de la resolución de problemas, con el fin de que el conocimiento matemático se construya y que el estudiante sea partícipe de su propio aprendizaje.

RESULTADOS

Criterios de escogencia de los problemas: problemas que pueden resolverse a través del planteamiento de una ecuación o de un sistema de ecuaciones de dos incógnitas. Según el programa de la asignatura Matemáticas II del Ciclo de Iniciación Universitaria de la Universidad Simón Bolívar y Matemáticas del Curso Introductorio de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Central de Venezuela.

Caso problema las páginas de un libro: conocimiento de números consecutivos, de descomposición en factores primos, factorización simple, fórmula cuadrática. Estrategias de solución: ensayo y error, modelación con ecuaciones, comparación con problemas resueltos anteriormente.

Se analizaron los procesos de tres estudiantes del CIU y CI FIUCV encontrando que: - un estudiante descompuso el número 992 (producto de las páginas del libro) en factores primos, que resulta $992 = 2^5 \cdot 31 = 32 \cdot 31$, con esto el estudiante responde que las páginas son 31 y 32; - un segundo estudiante resolvió el problema de forma algebraica realizando los pasos para resolver un problema que son: a) comprender el problema; b) plantear la

ecuación; c) resolver la ecuación, y d) comprender la solución. Esta persona utilizó la fórmula de la resolvente para resolver la ecuación cuadrática correspondiente al problema. Una tercera persona utilizó el ensayo y error como su estrategia. Este estudiante iba realizando multiplicaciones de números consecutivos y se fue dando cuenta que el producto de los números consecutivos que tomaba era mayor a 992, es por esto que fue bajando y probó con el producto de $24 \times 25 = 600$, ahí noto que debían ser por los 30, hasta que llegó al resultado de 31×32 . Y el otro por factorización simple:

$$x(x+1)=992; x^2+x-992=0; (x+32)(x-31)=0$$

Caso problema jaula de animales. Conocimiento acerca del número de patas de los canarios y los conejos. Estrategias de solución: ensayo y error, modelación con ecuaciones. Para este problema se noto una dificultad para plantear la ecuación que relaciona el número de patas y en consecuencia aplican ensayo y error, pero una característica importante es que sabían que el problema se podía resolver con un sistema de ecuaciones pero no pudieron plantear las ecuaciones.

CONCLUSIONES

Los estudiantes se iniciaron en la estrategia resolución de problemas y por la carencia de recursos cognitivos y otros factores no llegaron a desarrollar el modelo de Polya.

Por otra parte, se observó que previo a la aplicación de la estrategia de resolución de problemas los estudiantes utilizaron el ensayo y error como su estrategia didáctica para dar respuesta al problema. Aunque algunos estudiantes desarrollaron los problemas aplicando el método.

Planificar el tipo de problema ayuda a estar alerta de estimular la actitud científica.

Elaborar un banco de problemas resueltos por los estudiantes permite apoyar la comprensión del problema e ilustrar las distintas estrategias que pueden usarse para resolver un mismo problema.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Barrientos, O. (2010). *La actitud científica ante la resolución de problemas matemáticos*. La Paz: IIICAB.

Charles, R., Lester, F., O`Daffer, P. (1994). *How to evaluate progress in problem solving*, National Council of Teachers of Mathematics. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.

Clark, D. (2002). *Evaluación constructiva en matemáticas*. México: Iberoamérica. Traducción Homero Flores.

Flores, A: H: Gómez, A. (2009). Aprender matemática, haciendo matemática: la evaluación en el aula. *Educación Matemática*. 21(2). 117-142.

Moya, A. (2001). *Reflexiones sobre la teoría y la práctica de Evaluación en la Educación Matemática*. Retos y Logros. Caracas: UPEL-IJMSM: Subdirección de Investigación y Postgrado.

National Council of Teachers of Mathematics. (2011) *Expressions, Equations & Functions*. Grades 6-8. Reston: NCTM.

Perales, F. (1993). La resolución de problemas: una revisión estructurada. *Enseñanza de las Ciencias*. 11(2). 170-178.

Polya, G. (1957). *How to solve it*. New Jersey: Princeton University.

Schoenfeld, A. (1992). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense making in mathematics. En D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 334-370). New York: Macmillan.

Serres, Y. (2000). *Aspectos a considerar en un diseño de instrucción centrado en el proceso de solución de problemas matemáticos. Caso del Curso Introductorio de la Facultad de Ingeniería de la UCV*. Acta Latinoamericana de Matemática Educativa. Vol. 13.

Socas, M., Camacho, M., Palarea, M. Hernández, J. (1996). *Iniciación al Álgebra*. Madrid: Síntesis.